# Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi Pada *Higher Order Thinking Skills* (HOTS)

Riya Dwi Puspa<sup>1</sup>, Abdur Rahman As'ari<sup>1</sup>, Sukoriyanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Matematika-Universitas Negeri Malang

#### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Diterima: 14-09-2020 Disetujui: 17-12-2020

#### Kata kunci:

cognitive load; Higher Order Thinking Skills; math learning; beban kognitif; Higher Order Thinking Skills; pembelajaran matematika

# Alamat Korespondensi:

Riya Dwi Puspa Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang Jalan Semarang 5 Malang E-mail: riyadwipuspa@gmail.com

#### **ABSTRAK**

**Abstract:** This research is research that have purpose to describe students' cognitive loads in mathematic learning oriented to *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Research method that is used in this research is descriptive qualitative. The results showed that the intrinsic cognitive loads were caused by students' difficulties in finding concept of integral, students' difficulties in doing operation of algebraic form, students' difficulties in solving HOTS problems at level of analyzing, evaluating and creating. Extraneous cognitive loads were caused by using local language that is used by teacher for giving information, time alocation for doing discussion was too short, noise during the discussion and teacher give explanation fastly. Germane cognitive loads were caused by the use of technology in learning such as PowerPoint slides, Google for Education and the internet for accessing to online learning resources, and the existence of asking questions that stimulate students' HOTS and group discussion.

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika yang berorientasi pada *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kognitif intrinsik disebabkan oleh kesulitan siswa dalam menemukan konsep integral, kesulitan siswa dalam menjakukan operasi bentuk aljabar, kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Beban kognitif *extraneous* disebabkan oleh penggunaan bahasa daerah yang digunakan guru dalam menyampaikan informasi, alokasi waktu untuk berdiskusi yang cukup singkat, kegaduhan saat diskusi berlangsung, dan guru memberikan penjelasan dengan cepat. Beban kognitif *germane* disebabkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran, misalnya *slide powerpoint, Google for Education* dan internet untuk akses sumber belajar *online*, serta adanya pengajuan pertanyaan yang menstimulasi HOTS siswa dan diskusi kelompok.

Beban kognitif siswa yang terjadi dalam pembelajaran harus menjadi perhatian utama bagi guru. Beban kognitif dapat diartikan sebagai beban mental yang dialami oleh siswa dengan adanya tuntutan berupa tugas yang dipaksakan terhadap siswa tersebut (Plass, Moreno, & Brünken, 2010). Selain itu, Sweller, Ayres, & Kalyuga (2011) menyatakan bahwa beban kognitif merupakan suatu usaha mental untuk memroses informasi yang diterima dalam memori kerja penerima informasi tersebut pada selang waktu tertentu. Oleh karena itu, dapat diartikan bahwa beban kognitif berkaitan dengan bagaimana siswa melakukan usaha mental untuk memroses informasi dalam memori kerjanya untuk menyelesaikan tugas yang diberikan pada siswa tersebut dalam kurun waktu tertentu.

Arsitektur kognitif manusia menjadi dasar dari teori pengajaran menurut teori beban kognitif (Ayres, 2013). Sweller, Ayres, & Kalyuga (2011) menyatakan bahwa arsitektur kognitif manusia dapat diartikan sebagai komponen yang terkait dengan kognisi manusia, meliputi pengorganisasian memori kerja dan memori jangka panjang (*long-term memory*). Proses kognisi manusia erat kaitannya dengan sistem pemrosesan informasi (Sweller, 2010). Selain itu, Aditomo (2009) menyatakan bahwa teori beban kognitif menjadikan teori pemrosesan informasi tentang kognisi sebagai dasar teori perancangan pembelajaran. Teori beban kognitif memberikan pedoman untuk mendukung cara penyajian informasi yang memengaruhi kegiatan siswa sehingga dapat mengoptimalisasi pemahaman intelektualnya (Sweller, Merrienboer, & Paas, 1998). Dengan demikian, untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa sebagai tujuan pembelajaran, sangat perlu bagi kita sebagai guru untuk menganalisis beban kognitif yang dialami siswa selama pembelajaran.

Teori beban kognitif menyatakan bahwa terdapat tiga jenis beban kognitif, yaitu beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, dan beban kognitif *germane* (Plass, dkk., 2010; Sweller,dkk., 2011). Beban kognitif *intrinsic* merupakan beban kognitif yang terjadi sebagai akibat dari adanya pemrosesan informasi pada memori kerja terkait dengan struktur dasar dari informasi. Beban kognitif *extraneous* merupakan beban kognitif yang terjadi dalam pembelajaran sebagai akibat dari prosedur pengajaran yang digunakan dalam pembelajaran tersebut. Beban kognitif *germane* terjadi sebagai akibat adanya penggunaan sumber daya yang digunakan dalam membelajarkan informasi pada siswa (Sweller, dkk., 2011). Guru diharapkan dapat mengembangkan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi dan situasi di dalam kelas dengan memperhatikan berbagai jenis beban kognitif tersebut.

Salah satu penelitian terdahulu yang telah mendeskripsikan beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika adalah penelitian yang dilakukan oleh Yohanes, Subanji, & Sisworo (2016). Yohanes, Subanji, & Sisworo (2016) telah mendeskripsikan beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika pada materi geometri. Berdasarkan penelitian ini diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran geometri beban kognitif yang dihadapi siswa meliputi kesulitan dalam membayangkan kedudukan, jarak, dan besar sudut. Selain itu, siswa merasa cara mengajar guru yang terlalu cepat dan situasi kelas yang gaduh. Hasil penelitian ini kemudian dapat digunakan bagi guru matematika untuk mendesain pembelajaran geometri yang membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi geometri.

Kalyuga (2011) juga menyatakan bahwa untuk meningkatkan keefektifan dari prosedur pembelajaran dan format penyajian informasi diperlukan teori beban kognitif. Deskripsi mengenai beban kognitif siswa dalam pembelajaran sangat penting diketahui bagi seorang guru untuk menciptakan desain pembelajaran yang mendukung diperolehnya pemahaman intelektual siswa secara optimal. Guru dapat memikirkan kembali desain pembelajaran yang benar-benar sesuai bagi siswa apabila guru mengetahui apa saja kesulitan yang dihadapi siswa atau keadaan pembelajaran seperti apa yang dapat mengganggu ketercapaian siswa dalam belajar. Dengan demikian, teori beban kognitif dapat digunakan sebagai acuan bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran di dalam kelas agar yang didasarkan pada bagaimana cara siswa terkait kognisinya untuk memroses dan menyajikan informasi yang diperolehnya.

Salah satu pembelajaran yang dikembangkan di Indonesia saat ini adalah pembelajaran yang mengacu pada *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Pembelajaran berorientasi HOTS merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas pendidikan yang ada di Indonesia. Ariyana, Bestary, Pudjiastuti, & Zamroni (2018) menyatakan bahwa penerapan HOTS dalam pembelajaran adalah sebagai akibat dari masih rendahnya peringkat Indonesia dalam kompetisi internasional seperti *Programme for International Student Assessment* (PISA) dan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS). Pemerintah juga menyertakan soal tipe HOTS dalam Ujian Nasional serta terus menerus meningkatkan persentase banyaknya soal HOTS dari tahun ke tahun dalam soal Ujian Nasional. Dengan adanya penerapan pembelajaran yang berorientasi HOTS diharapkan Indonesia dapat bersaing dalam kompetisi internasional dengan negara lain. Resnick (1987) menyebutkan bahwa HOTS adalah keterampilan berpikir yang kompleks, non-algoritmik, memungkinkan banyak solusi, serta membutuhkan banyak usaha yang melibatkan kerja mental. Sementara itu, Anderson & Krathwohl (2001) menyatakan bahwa HOTS dalam tahapan berpikir Taksonomi Bloom menempati tiga tahapan teratas, meliputi level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Dengan demikian, HOTS merupakan keterampilan siswa untuk berpikir lebih kompleks serta menuntut siswa untuk melakukan banyak usaha mental dalam menyelesaikan masalah tertentu.

Pembelajaran yang berorientasi pada HOTS harus mengajukan soal tipe HOTS pada siswa. Soal tipe HOTS merupakan soal tertentu yang menuntut siswa untuk berpikir pada level yang lebih tinggi dalam menemukan solusi dari soal tersebut. As'ari, Ali, Basri, Kurniati, & Maharani (2019) menyatakan bahwa soal HOTS tidak selalu merupakan soal yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi. Soal dikatakan mendorong HOTS apabila ketika dalam proses menemukan suatu solusi dari soal tersebut siswa harus menganalisis, mengevaluasi atau mengkreasi. Dalam melakukan asesmen HOTS, prinsip dasar yang harus dilakukan oleh guru adalah membedakan kompleksitas kognitif dan tingkat kesulitan secara terpisah. Tingkat kesulitan dan tingkat kemampuan berpikir merupakan hal yang berbeda dalam melakukan asesmen dalam HOTS (Brookhart, 2010). Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa soal sulit belum tentu merupakan soal tipe HOTS.

Karakteristik soal HOTS menurut Mohamed & Lebar (2017) (1) terdapat stimulus yang menginduksi kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan dan bernalar secara kritis, (2)mencakup lapisan berpikir yang lebih dari satu, (3) meliputi konteks yang tidak familiar bagi siswa sehingga memaksa siswa untuk benar-benar berpikir tidak sekedar mengingat kembali pengetahuan yang telah dipelajari dikelas, (4) melibatkan situasi dunia nyata, dan (5) tidak diberikan secara berulang-ulang. Pendapat lain mengenai soal HOTS juga disampaikan oleh Widana, Adi, Herdiyanto, Abdi, Marsito, & Istiqomah. (2019) yang menyatakan bahwa (1) soal HOTS harus dapat mengukur keterampilan tingkat tinggi yang dimiliki siswa, (2) berbasis permasalahan kontekstual dan menarik, dan (3) merupakan soal non rutin dan baru.

Berbagai fakta dalam pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS telah banyak ditemukan. Salah satu penelitian mengenai pengetahuan guru mengenai HOTS yang dilakukan oleh Retnawati, Djidu, Kartianom, Apino, & Anazifa, (2018) menyatakan bahwa pengetahuan guru mengenai HOTS, kemampuan guru untuk meningkatkan HOTS siswa, menyelesaikan soal HOTS dan bagaimana mengukur HOTS siswa masih tergolong rendah. Studi pendahuluan telah dilakukan peneliti melalui kuisioner terkait persepsi guru mengenai HOTS dengan melibatkan 33 responden guru matematika SMK. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut, diperoleh informasi bahwa terdapat sebanyak 96,97% dari jumlah responden menyatakan kesulitan dalam mengimplementasikan HOTS pada pembelajaran matematika. Kesulitan tersebut terjadi pada saat menyusun soal HOTS serta

kesulitan membelajarkan HOTS dikarenakan siswa masih kesulitan menyelesaikan soal HOTS dalam matematika. Penelitian lain mengenai hasil belajar siswa dalam pembelajaran berorientasi HOTS juga telah banyak dilakukan. Salah satu penelitian dilakukan oleh Hadi, Retnawati, Minadi, Apino, & Wulandari (2018) yang menyatakan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS terjadi paling banyak dalam tahap keterampilan proses meliputi bagaimana siswa mengimplementasikan rumus, melakukan perhitungan matematika dan memanipulasi serta melakukan operasi pada bentuk aljabar. Selain itu, Puspa, As'ari, & Sukoriyanto (2019) menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan rendah tidak dapat memecahkan soal tipe HOTS pada semua tahapan pemecahan masalah Polya, meliputi memahami masalah, membuat rencana, melaksanakan strategi, dan memeriksa kembali. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian banyak dilakukan untuk mengetahui pencapaian kognitif siswa dalam menyelesaikan soal HOTS.

Desain pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam pembelajaran matematika menjadi tugas penting bagi semua guru. Peneliti telah melakukan kajian terhadap banyak artikel mengenai beban kognitif yang telah dipublikasikan. Rata-rata penelitian yang dikaji oleh peneliti menghasilkan deskripsi beban kognitif siswa dalam pembelajaran. Deskripsi bebab kognitif tersebut dapat dijadikan acuan dalam mendesain pembelajaran berikutnya. Salah satu dari penelitian tersebut adalah penelitian oleh Mayasari (2017) yang telah mendeskripsikan bagaimana beban kognitif yang terjadi pada mahasiswa dalam pembelajaran persamaan differensial dengan koefisien linier. Penelitian lain mengenai beban kognitif dalam pembelajaran matematika adalah penelitian mengenai beban kognitif pada penerapan pembelajaran yang menerapkan pembelajaran discovery (Nursit, 2015). Dari sekian banyak artikel yang dikaji oleh peneliti, belum ada artikel yang mendeskripsikan beban kognitif dalam pembelajaran matematika yang berorientasi pada HOTS. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa deskripsi mengenai beban kognitif siswa dalam pembelajaran matematika yang berorientasikan pada HOTS belum dilakukan.

Berdasarkan hasil kajian pustaka dan penelitian terdahulu mengenai beban kognitif dan HOTS pada pembelajaran matematika, peneliti merasa perlu melaksanakan penelitian mengenai beban kognitif yang terjadi pada siswa saat pembelajaran matematika dengan menggunakan soal HOTS. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskrispsikan beban kognitif yang terjadi pada siswa pada pembelajaran matematika yang berorientasi pada HOTS. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran pada guru bagaimana dampak pembelajaran yang berorientasi HOTS pada kognitif siswa. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan dasar bagi guru untuk mendesain pembelajaran matematika yang dapat membantu meningkatkan HOTS yang dimiliki siswa.

#### **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan beban kognitif yang terjadi dalam pembelajaran matematika berorientasi pada HOTS. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI RPL 6 tahun pelajaran 2019/2020 di SMK Telkom Malang yang terdiri atas 40 siswa. Subjek penelitian dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel yang menjadi sumber data dalam suatu penelitian dengan berdasarkan pada pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2017).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi soal tes, angket siswa, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Soal tes merupakan soal HOTS yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan Taksonomi Bloom yaitu soal pada level menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi. Angket siswa merupakan angket yang diisi oleh siswa setelah melaksanakan pembelajaran yang berorientasi pada HOTS. Lembar observasi dikembangkan oleh peneliti didasarkan pada indikator beban kognitif dalam pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS. Pedoman wawancara dilakukan berdasarkan hasil kerja siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS yang diberikan serta digunakan untuk mengetahui kesulitan apa saja yang dihadapi siswa dalam pembelajaran matematika yang berorientasi pada HOTS.

Peneliti berperan sebagai instrumen kunci dalam penelitian ini. Peneliti sebagai penyusun instrumen yang digunakan selama penelitian ini serta sebagai pengumpul data. Peneliti melakukan observasi selama kegiatan pembelajaran berorientasi HOTS yang dilaksanakan selama tiga kali pertemuan dengan menggunakan model pembelajaran *discovery*. Pembelajaran berorientasi HOTS dilaksanakan pada materi integral. Pemilihan materi didasarkan pada studi pendahuluan peneliti terhadap hasil UNBK Kota Malang pada tahun pelajaran 2018/2019. Pusat Penilaian Pendidikan (2019) menyatakan bahwa persentase siswa yang menjawab benar pada materi integral masih tergolong rendah yaitu 32,28%.

#### **HASIL**

Pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan model pembelajaran penyingkapan atau yang lebih dikenal dengan model pembelajaran discovery. Guru menggunakan Lembar Kerja Siswa dalam pembelajaran berorientasi HOTS tersebut. Pada pertemuan pertama, guru memberikan LKS untuk menemukan konsep integral tak tentu, sedangkan untuk pertemuan kedua guru memberikan LKS untuk menemukan bagaimana cara menentukan integral pada fungsi aljabar. Siswa mengerjakan LKS tersebut secara berkelompok. Kelompok telah ditentukan oleh guru berdasarkan kemampuan siswa dimana masing-masing kelompok terdiri atas empat siswa.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah berupa data yang berkaitan dengan beban kognitif apa saja yang muncul selama pembelajaran matematika pada materi integral yang dilaksanakan dengan berorientasikan pada HOTS serta mengapa beban kognitif tersebut terjadi. Peneliti memperoleh data terkait dengan masing-masing jenis beban kognitif, meliputi beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, dan beban kognitif *germane*.

Berdasarkan hasil angket tersebut diperoleh data bahwa sebanyak 30 siswa (75%) menyatakan bahwa materi integral merupakan materi yang sulit bagi mereka. Kesulitan siswa dalam menemukan konsep integral sebagai antiturunan dari suatu fungsi merupakan salah satu beban kognitif *intrinsic* yang terjadi dalam pembelajaran matematika berorientasi HOTS. Siswa mengalami kesulitan dalam merumuskan aturan untuk menentukan hasil integral dari bentuk  $ax^n$ . Siswa mampu menentukan turunan dari beberapa bentuk aljabar yang diberikan. Akan tetapi, ketika siswa diminta untuk mengembalikan fungsi yang telah diturunkan menjadi fungsi semula, siswa kurang mampu menemukan aturan untuk hal tersebut. Hal tersebut terungkap dari hasil observasi kegiatan pembelajaran yang menyatakan bahwa 9 dari 10 kelompok tidak dapat menemukan konsep integral sehingga membutuhkan bantuan guru untuk menemukan konsep integral selama proses pengerjaan LKS.

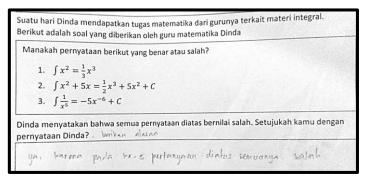
Kesulitan siswa dalam menemukan konsep integral juga terungkap melalui hasil diskusi guru selama pembelajaran terhadap beberapa siswa. Guru menanyakan kesimpulan mengenai bagaimana menentukan integral dari bentuk  $ax^n$  terhadap siswa A. Siswa A menyatakan bahwa hasil intergral dari bentuk  $ax^n$  adalah  $ax^{n+1}$ . Berdasarkan hasil jawaban siswa A, siswa A melakukan kesalahan dalam menarik kesimpulan mengenai hasil intergral dari bentuk  $ax^n$  dikarenakan siswa hanya menambahkan pangkatnya tanpa melakukan perubahan pada koefisiennya. Selain siswa A, guru juga melakukan diskusi dengan siswa B terkait kesulitan dalam menemukan konsep integral pada saat mengerjakan LKS. Siswa B menyatakan bahwa siswa B merasa kesulitan untuk menemukan aturan mengembalikan fungsi yang telah diturunkan. Siswa B kesulitan menemukan aturan untun mendapatkan  $12x^5$  menjadi  $2x^6$ .

Salah satu ciri dalam membelajarkan HOTS dalam pembelajaran adalah dengan memberikan soal tipe HOTS. Guru memberikan 3 soal tipe HOTS terkait materi integral sebagai soal tes yang diberikan setelah pembelajaran matematika berorientasi HOTS dilaksanakan. Soal tipe HOTS yang diberikan terdiri atas 1 soal level menganalisis (C4), 1 soal level mengevaluasi (C6) dan 1 soal level mengkreasi (C6). Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS pada level menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi merupakan beban kognitif *intrinsic* lain yang terjadi dalam pembelajaran berorientasi HOTS. Hal tersebut terungkap melalui hasil siswa dalam menyelesaikan soal tes. Tabel 1 menunjukkan hasil siswa dalam menyelesaikan soal tipe HOTS.

Tabel 1. Hasil Tes Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS

Level Soal HOTS	Banyak Siswa yang Menjawab Benar	Persentase (%)
Menganalisis (C4)	16	40
Mengevaluasi (C5)	9	22,5
Mengkreasi (C6)	6	15

Tabel 1 menyajikan informasi bahwa pada level menganalisis banyak siswa yang menjawab benar sebanyak 16 siswa (40%), pada level mengevaluasi banyak siswa yang menjawab benar adalah 9 siswa (22,5%) dan pada level mengkreasi hanya ada 6 siswa (15%) siswa yang menjawab benar. Berdasarkan informasi tersebut dapat dikatakan bahwa ketercapaian siswa dalam menyelesaikan soal HOTS tergolong rendah. Berikut adalah salah satu hasil kerja siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada level mengevaluasi.



Gambar 1. Hasil Kerja Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS pada Level Mengevaluasi

Gambar 1 merupakan hasil jawaban siswa saat mengerjakan soal tipe HOTS. Siswa diminta mengevaluasi suatu pernyataan apakah bernilai salah atau benar dengan disertai alasannya. Siswa tersebut menjawab dengan tepat yaitu menyatakan setuju terhadap pernyataan yang diberikan. Akan tetapi alasan yang diberikan untuk mendukung jawaban tersebut kurang tepat. Sedangkan berdasarkan hasil angket yang diberikan oleh peneliti, sebanyak 40 siswa (100%) menyatakan bahwa soal tipe HOTS yang diberikan merupakan soal yang baru bagi mereka yang tidak pernah mereka temui sebelumnya dalam pembelajaran.

Sebanyak 40 siswa (100%) menyatakan bahwa mereka merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal tipe HOTS. Dengan demikian dapat disimpulkan siswa terbiasa mengerjakan soal yang telah dicontohkan sebelumnya atau yang dikenal dengan soal tipe *Lower Order Thinking Skills* yaitu soal pada level mengetahui (C1), memahami (C2) dan mengaplikasikan (C3). Siswa tidak terbiasa menggunakan kemampuan kognitifnya untuk mengerjakan soal nonrutin dalam pembelajaran.

Selain hasil tes, kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS terungkap melalui hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap beberapa siswa berdasarkan hasil tes yang telah dilakukan. Pada saat wawancara peneliti menanyakan kepada siswa C mengenai bagaimana siswa C menemukan fungsi yang hasil integralnya adalah  $F(x) = 5x^3 - 2x^2 + C$ . Siswa C menyatakan bahwa untuk mendapatkan fungsi yang hasil integralnya adalah  $F(x) = 5x^3 - 2x^2 + C$ , siswa C mengintegralkan fungsi F(x) sehingga diperoleh hasil  $f(x) = \frac{15}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^2$ . Siswa C juga menyatakan bahwa siswa C tidak memeriksa kembali apakah hasil integral dari  $f(x) = \frac{15}{4}x^4 - \frac{2}{3}x^2$  adalah  $F(x) = 5x^3 - 2x^2 + C$ . Berdasarkan hasil wawancara tersebut, siswa kesulitan menemukan bentuk fungsi yang hasilnya integralnya adalah  $F(x) = 5x^3 - 2x^2 + C$ . Siswa C malah mengintegralkan fungsi  $F(x) = 5x^3 - 2x^2 + C$  bukan mencari fungsi yang hasil integralnya adalah fungsi tersebut.

Beban kognitif *intrinsic* juga muncul dikarenakan kurangnya kemampuan siswa untuk melakukan operasi bentuk aljabar. Pada soal tes pada level menganalisis, siswa diberikan beberapa langkah dalam menyelesaikan suatu soal integral. Siswa diminta menyusun langkah-langkah yang sesuai dengan urutan untuk menyelesaikan soal tersebut serta menentukan apakah langkah yang diberikan sudah tepat. Gambar 2 menyajikan hasil tes siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada level menganalisis.

	$\int (2x-4)(x-5) dx$
Langkah – lang	kah penyelesaian masalah tersebut adalah
Langkah 1	$\int (2x-4)(x-5) dx = \int 2x^2 - 10x - 4x + 10 dx$
Langkah 2	$= \frac{2}{3}x^3 - 7x^2 + 10x + C$
Langkah 3	$= \frac{2}{3}x^3 - 5x^2 - 2x^2 + 10x + C$
Langkah 4	$= \frac{2}{2+1}x^{2+1} - \frac{10}{2}x^{1+1} - \frac{4}{2}x^{1+1} + 10x + C$
langkah diatas s	ang sesuai untuk menyelesaikan maslaah diatas? Apakah masing - masing udah tepat untuk menyelesaikan soal tersebut? Berikan alasanmul lgkah - langkah yang धरायां वर्षयायां वर्षयायां वर्षयायां वर्षयायाः । langkah प्रवास

Gambar 2. Hasil Kerja Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS pada Level Menganalisis

Berdasarkan hasil kerja siswa tersebut dapat dilihat bahwa siswa menyatakan bahwa semua langkah yang diberikan sudah tepat. Pada gambar 2 langkah 1 tertulis bahwa  $\int (2x-4)(x-5) dx = \int 2x^2 - 10x - 4x + 10 dx$ . Hal tersebut merupakan penjabaran bentu aljabar yang salah salah. Bentuk yang tepat untuk  $\int (2x-4)(x-5) dx$  seharusnya sama dengan  $\int 2x^2 - 10x - 4x + 20 dx$ . Terdapat kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bentuk aljabar.

Beban kognitif *extraneous* juga terjadi dalam pembelajaran matematika berorientasi HOTS yang disebabkan oleh desain pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam membelajarkan HOTS. Guru menggunakan model pembelajaran *discovery* yang dilaksanakan dalam beberapa tahapan meliputi pemberian stimulus, mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, mengolah data, memverifikasi kemudian menyimpulkan. Salah satu beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran berorientasi HOTS adalah penggunaan bahasa daerah dalam pembelajaran. Menurut hasil observasi, guru beberapa kali menggunakan istilah dalam bahasa daerah yang menimbulkan kebingungan pada siswa dalam memahami informasi yang diberikan oleh guru. Ketika guru menggunakan bahasa daerah, terdapat beberapa siswa yang kurang memahami makna dari informasi yang disampaikan sehingga meminta guru untuk mengulangi informasi tersebut. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan beberapa siswa dalam kelas tersebut, diperoleh informasi bahwa mayoritas siswa di kelas tersebut tidak berasal dari kota Malang.

Selain dikarenakan penggunaan bahasa yang digunakan sebagai bahasa pengantar dalam pembelajaran, beban kognitif *extraneous* yang muncul dalam pembelajaran ini adalah penjelasan guru mengenai konsep integral disampaikan dengan cepat. Sehingga siswa kurang memahami dengan baik mengenai konsep integral. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil wawancara peneliti dengan siswa. Salah satu siswa yang menjadi subjek wawancara adalah siswa D. Pada saat melakukan wawancara siswa D menyatakan merasa bingung ketika menemukan konsep integral. Hal tersebut dikarenakan kebiasaan di kelas ketika belajar. Dalam pembelajaran sehari-hari, siswa kecenderungan diberi penjelasan materi kemudian latihan soal, sedangkan pada pembelajaran HOTS siswa cenderung menemukan sendiri konsep melalui menyelesaikan masalah pada LKS. Selain itu, siswa

menyatakan guru terlalu cepat dalam memberi penjelasan mengapa hasil integral selalu diakhiri dengan +C. Hal tersebut berakibat pada kurangnya pemahaman siswa terhadap bentuk hasil integral tak tentu.

Dalam pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *discovery* guru meminta siswa menemukan konsep integral secara berdiskusi. Selama proses berdiskusi ini, siswa merasa terganggu dengan suara gaduh yang terjadi. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan observasi yang dilakukan selama pembelajaran berlangsung. Selain itu, kegaduhan di dalam kelas selama proses pembelajaran berlangsung sebagai beban kognitif *extraneous* juga terungkap melalui hasil angket yang diberikan oleh guru kepada siswa. Berdasarkan hasil angket tersebut sebanyak 29 siswa (72,5%) menyatakan sangat terganggu dengan kegaduhan yang ditimbulkan siswa selama proses diskusi berlangsung.

Beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran matematika berorientasi HOTS juga muncul akibat kurangnya alokasi waktu yang diberikan untuk menyelesaikan masalah pada LKS dengan berdiskusi kelompok. Fakta yang mendukung hal tersebut dapat dilihat pada hasil observasi yang menyatakan bahwa pada saat guru menyatakan bahwa waktu berdiskusi habis, hanya ada dua kelompok yang mengumpulkan hasil kerja kelompok mereka. Oleh karena itu, guru memberikan waktu tambahan untuk menyelesaikan masalah pada LKS. Akan tetapi, siswa menjadi tergesa-gesa dalam menyelesaikan masalah yang ada.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran misal tayangan yang diberikan oleh guru berupa slide powerpoint juga mempermudah siswa dalam menerima informasi yang diberikan. Hal tersebut juga merupakan beban kognitif germane yang terjadi dalam pembelajaran matematika berorientasi HOTS. Siswa tidak lagi menggunakan waktu untuk sekedar mencatat apa yang disampaikan oleh guru, tayangan tersebut juga dapat diunduh oleh siswa secara cepat melalui classroom yang ada di Google For Education. Berdasarkan hasil observasi, SMK Telkom Malang telah menggunakan Google For Education untuk mendukung pembelajaran yang ada di sekolah. Setiap guru untuk masing-masing mata pelajaran memiliki classroom yang dapat digunakan sebagai media untuk komunikasi antara guru dan siswa. Hal tersebut mempermudah siswa untuk mendapatkan materi atau bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam pembelajaran sehingga dalam pembelajaran, siswa fokus memperhatikan materi yang disampaikan oleh guru. Selain itu, penggunaan internet dalam pembelajaran juga sangat bermanfaat dalam pembelajaran. Sumber belajar online dapat dilakukan siswa dengan menggunakan wifi yang memang tersedia di sekolah dengan kecepatan yang mencukupi untuk dipergunakan membuka laman maupun youtube terkait integral. Berdasarkan hasil observasi diperoleh informasi bahwa seluruh kelompok mengakses laman maupun youtube terkait integral ketika diskusi berlangsung.

Pengajuan pertanyaan yang menstimulasi HOTS dalam pembelajaran oleh guru kepada siswa juga merupakan beban kognitif *germane* yang terjadi dalam pembelajaran matematika berorientasi pada HOTS. Hal tersebut terungkap berdasarkan hasil observasi yang dilakukan. Berdasarkan hasil observasi tersebut, kelompok yang menemui kesulitan dalam menyelesaikan masalah untuk menemukan konsep integral meminta bantuan kepada guru. Dalam proses bimbingan tersebut, guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat menstimulasi HOTS siswa dalam pembelajaran. Pengajuan pertanyaan-pertanyaan tersebut membuat siswa untuk berpikir kembali sehingga siswa dapat menemukan solusi yang tepat untuk masalah yang ada.

#### **PEMBAHASAN**

#### Beban Kognitif Intrinsic dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi HOTS

Beban kognitif *intrinsic* ditentukan oleh interaksi elemen dari informasi yang penting untuk mencapai tujuan pembelajaran (Kalyuga, 2011). Salah satu tujuan dari adanya pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS adalah siswa dapat menemukan solusi yang tepat dari soal tipe HOTS. Kesulitan siswa dalam menemukan solusi dari soal tipe HOTS pada level menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi terkait dengan kesulitan siswa menghubungkan bagian-bagian dari informasi yang diberikan pada soal dengan informasi yang telah mereka pelajari mengenai konsep integral. Selain itu, siswa kesulitan memahami soal HOTS yang diberikan dikarenakan soal HOTS merupakan soal yang kompleks. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Huang (2018) yang menyatakan bawa kompleksitas dari pemberian tugas pada pembelajaran dapat mengakibatkan munculnya beban kognitif *intrinsic*.

Artino (2008) menyatakan bahwa beban kognitif *intrinsic* dapat diartikan sebagai banyaknya unsur atau elemen yang diproses secara bersamaan dalam memori kerja untuk konstruksi skema yang disebut juga elemen interaktivitas. Elemen interaktivitas sangat tergantung pada kemampuan siswa dan kompleksitas materi yang dipelajari. Sementara itu, Jong (2010) menyatakan bahwa beban kognitif *intrinsic* merupakan konsep menarik yang menjelaskan mengapa materi dikatakan lebih sulit daripada materi lainnya dan bagaimana materi tersebut memberikan beban pada memori. Beban kognitif *intrinsic* terkait dengan karakteristik konten materi yang dipelajari. Dengan demikian, hasil dari penelitian ini yang menyatakan bahwa salah satu beban kognitif *intrinsic* yang terjadi dalam pembelajaran HOTS adalah kesulitan dalam menemukan konsep integral. Hal tersebut dikarenakan dalam menemukan konsep integral siswa harus memproses pengetahuan mengenai turunan melalui diskusi kelompok untuk mengeneralisasikan konsep integral. Elemen interaktivitas yang terjadi pada saat siswa berusaha menemukan konsep integral sangat banyak. Guru tidak memberikan konsep mengenai integral sebelumnya sehingga siswa berusaha dengan sendirinya menemukan konsep integral.

Beban kognitif *intrinsic* yang muncul dalam pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS yaitu adanya kesulitan siswa dalam melakukan operasi bentuk aljabar. Operasi bentuk aljabar merupakan salah satu materi prasyarat yang harus dipahami oleh siswa sebelum mempelajari materi intergral. Apabila siswa kesulitan mengoperasikan bentuk aljabar, tentu saja siswa juga akan mengalami kesulitan dalam menentukan integral dari fungsi aljabar. Hal tersebut selaras dengan hasil penelitian yang

dilakukan oleh Yohanes, Subanji, & Sisworo (2016) yang menyatakan bahwa salah satu beban kognitif *intrinsic* yang terjadi dalam pembelajaran geometri adalah kesulitan siswa dalam melakukan operasi bentuk aljabar yang merupakan materi prasyarat dalam pembelajaran geometri. Selain itu, Nursit (2015) juga menyatakan bahwa ketidakmampuan siswa dalam menguasai pengetahuan prasyarat dengan baik akan menambah beban kognitif *intrinsic* yang dirasakan oleh siswa itu sendiri.

## Beban Kognitif Extraneous dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi HOTS

Beban kognitif *extraneous* yang muncul dalam pembelajaran matematika berorientasi HOTS adalah adanya penggunaan bahasa daerah oleh guru dalam penyampaian informasi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Artino (2008) yang menyebutkan bahwa beban kognitif *extraneous* dapat diartikan sebagai beban kognitif yang tidak efektif sebagai hasil dari teknik pengajaran yang menuntut siswa mengaitkan dalam aktifitas memori kerja tetapi tidak terkait dengan konstruksi skema. Penggunaan bahasa daerah dalam pembelajaran sangat tidak efektif karena siswa akan bekerja lebih keras untuk memahami informasi yang disampaikan. Hal tersebut tidak menjadi beban yang berarti apabila bahasa daerah yang digunakan oleh guru dapat dimengerti oleh semua siswa. Akan tetapi pada kenyataannya, dalam pembelajaran tersebut terdapat beberapa siswa yang tidak mengerti maksud dari bahasa daerh yang digunakan oleh guru. Nursit (2015) juga menyatakan faktor bahasa yang digunakan oleh guru merupakan salah satu beban kognitif *extraneous* dalam pembelajaran.

Artino (2008) menyatakan bahwa seseorang yang mendesain pembelajaran harus mengurangi adanya beban kognitif *extraneous*. Beban kognitif *extraneous* yang muncul dalam pembelajaran yang berorientasi HOTS adalah kegaduhan siswa saat melaksanakan diskusi. Kegaduhan tersebut seringkali muncul dikarenakan siswa bercanda dengan temannya yang tidak terkait dengan konteks diskusi. Hal tersebut menggangu siswa dalam melakukan diskusi sehingga siswa menjadi tidak fokus. Pembelajaran yang efektif harus mengurangi adanya kegaduhan dalam kelas. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nursit (2015). Nursit (2015) menyatakan bahwa kegaduhan dalam kelas merupakan beban kognitif *extraneous* yang terjadi sebagai gangguan dari luar (*external distraction*) pada saat pembelajaran.

Penjelasan guru yang terlalu cepat mengenai materi yang diajarkan dalam pembelajaran yang berorientasi HOTS juga memberikan beban kognitif bagi siswa. Hal tersebut merupakan salah satu jenis beban kognitif *extraneous* yang terjadi dalam pembelajaran ini. Siswa menjadi tidak dapat memahami materi yang disampaikan hanya karena guru terlalu cepat dalam memberikan informasi tersebut. Sependapat dengan hal itu, Kalyuga (2011) yang menyatakan bahwa beban kognitif *extraneous* merupakan proses kognitif yang tidak perlu untuk pembelajaran. Penyampaian materi dengan cepat merupakan proses kognitif yang tidak perlu dilakukan di dalam kelas.

Pemberian alokasi waktu untuk berdiskusi harus menjadi perhatian utama dalam pembelajaran. Guru harus benar-benar memperhatikan banyaknya masalah yang diberikan dan banyaknya waktu yang digunakan untuk mendiskusikan masalah tersebut. Alokasi waktu yang tidak sesuai untuk melakukan diskusi akan berpengaruh terhadap hasil diskusi yang dilakukan. Alokasi waktu yang terlalu singkat merupakan salah satu beban kognitif *extraneous* yang terjadi dalam pembelajaran yang berorientasi HOTS. Masalah yang diberikan pada LKS sebagai hal yang harus dipecahkan melalui diskusi kelompok merupakan masalah baru bagi siswa yang menuntun siswa untuk menemukan konsep integral. Oleh karena itu, siswa membutuhkan waktu yang cukup untuk menemukan solusi dari masalah-masalah tersebut. Alokasi waktu yang terlalu singkat dapat membuat siswa menjadi tidak nyaman dalam pembelajaran misalnya merasa tergesa-gesa saat melakukan diskusi. Hal tersebut sejalan dengan pendapat dari Nursit (2015) yang menyatakan bahwa kesalahan guru yang membuat siswa merasa tidak nyaman dalam pembelajaran merupakan beban kognitif *extraneous* yang harus diminimalisir.

## Beban Kognitif Germane dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi HOTS

Beban kognitif *germane* dapat diartikan sebagai beban kognitif yang efektif sebagai hasil dari proses kognitif yang menguntungkan misal proses abstraksi dan elaborasi yang didukung oleh penyajian pengajaran (Artino, 2008). Plass, dkk., (2010) juga menyatakan bahwa beban kognitif *germane* dapat muncul melalui proses imajinasi prosedur dan konsep yang dapat meningkatkan pembelajaran. Nursit (2015) juga menyatakan bahwa animasi gambar dan penjelasan multimedia merupakan beban kognitif *germane* yang dapat terjadi dalam pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut, beban kognitif *germane* yang muncul dalam pembelajaran matematika HOTS adalah adanya penggunaan teknologi dalam pembelajaran misal *slide powerpoint* untuk memberikan tayangan yang menarik minat siswa untuk memperhatikan, penggunaan *Google for Education* untuk memfasilitasi siswa dalam pemberian informasi dengan mudah dan cepat serta adanya layanan internet gratis berupa *wifi* untuk akses sumber belajar *online*.

Plass, dkk., (2010) menyatakan bahwa salah satu penyebab kemunculan beban kognitif *germane* adalah pemberian contoh serupa untuk meningkatkan pembelajaran. Akan tetapi, pemberian contoh serupa pada soal HOTS tidak mungkin dilakukan dikarenakan soal HOTS harus merupakan soal yang baru dan non rutin bagi siswa. Jika soal HOTS sudah pernah diberikan kepada siswa, maka soal tersebut sudah pasti bukan merupakan soal HOTS lagi. Oleh karena itu, dalam pembelajaran berorientasi HOTS pemberian pertanyaan yang menstimulasi HOTS untuk siswa dapat menjadi salah satu beban kognitif *germane*. Melalui pengajuan pertanyaan tersebut siswa berpikir lebih banyak dan hal tersebut sangat berguna untuk menuntun siswa dalam menemukan konsep integral dan membantu siswa untuk menemukan solusi dari soal tipe HOTS.

Beban kognitif *germane* muncul dari adanya usaha mental yang dilakukan siswa untuk membangun skema baru (Nursit, 2015; Yohanes, Subanji, & Sisworo, 2016). Penggunaan diskusi kelompok untuk membangun konsep mengenai integral merupakan salah satu jenis beban kognitif *germane* yang terjadi dalam pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS. Pelaksanaan diskusi kelompok membantu siswa dalam memahami konsep mengenai integral dan menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan soal tipe HOTS yang diberikan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sweller, dkk., (2011) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab munculnya beban kognitif *germane* dalam pembelajaran adalah adanya usaha siswa dalam memahami dan memproses materi.

#### **SIMPULAN**

Beban kognitif yang muncul pada pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS meliputi beban kognitif *intrinsic*, beban kognitif *extraneous*, dan beban kognitif *germane*. Beban kognitif *intrinsic* dalam pembelajaran yang berorientasi HOTS terjadi karena adanya kesulitan siswa dalam menemukan konsep integral, kesulitan siswa dalam melakukan operasi bentuk aljabar, kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS pada level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi.

Beban kognitif *extraneous* disebabkan oleh penggunaan bahasa daerah yang digunakan guru dalam menyampaikan informasi, alokasi waktu untuk berdiskusi yang cukup singkat, kegaduhan saat diskusi berlangsung, dan guru memberikan penjelasan dengan cepat. Sedangkan beban kognitif *germane* disebabkan penggunaan teknologi dalam pembelajaran misal *slide powerpoint, Google for Education* dan internet untuk akses sumber belajar *online*, serta adanya pengajuan pertanyaan yang menstimulasi HOTS siswa dan diskusi kelompok. Penggunaan diskusi dalam kelompok sangat membantu siswa dalam pembelajaran HOTS. Akan tetapi, jumlah anggota dalam masing-masing kelompok harus diperhatikan agar tidak menimbulkan kegaduhan.

Desain pembelajaran matematika berorientasi HOTS dapat berjalan secara efektif dengan mengacu pada teori beban kognitif. Teori beban kognitif menyatakan bahwa untuk menciptakan pembelajaran yang efektif adalah dengan mengelola atau mengatur beban kognitif *intrinsic*, meminimalisir beban kognitif *extraneous* dan meningkatkan adanya beban kognitif *germane*.

Penelitian ini hanya mendeskripsikan beban kognitif yang terjadi pada pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS pada materi integral. Penelitian lanjutan dapat dikembangkan untuk mendeskripsikan beban kognitif yang terjadi pada pembelajaran matematika yang berorientasi HOTS pada materi lainnya. Selain itu, penelitian berupa level beban kognitif yang terjadi dalam pembelajaran matematika dalam pembelajaran HOTS dapat dilakukan untuk mengetahui seberapa tinggi tingkat beban kognitif yang terjadi.

Definisi HOTS pada penelitian ini didasarkan pada Taksonomi *Bloom* yaitu keterampilan berpikir yang meliputi level menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Penelitian lanjutan mengenai HOTS mungkin dapat didasarkan pada teori lain, misalnya sudut pandang HOTS dari keterampilan berpikir lain yaitu keterampilan berpikir kritis atau keterampilan berpikir kreatif. Pembelajaran HOTS dalam penelitian ini menerapkan model pembelajaran penyingkapan atau *discovery*. Penelitian lain yang dapat dilakukan adalah pengembangan model pembelajaran HOTS dengan mengacu pada teori beban kognitif atau penerapan model pembelajaran lain untuk membelajarkan HOTS pada mata pelajaran matematika.

### DAFTAR RUJUKAN

- Aditomo, A. (2009). Cognitive Load Theory and Mathematics Learning: A Systematic Review. *Indonesian Psychological Journal*, 24(3), 207–217.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Addison Wesley Longman.
- Ariyana, Y., Bestary, R., Pudjiastuti, A., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berfikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Artino, A. R. (2008). Cognitive Load Theory and the Role of Learner Experience: An Abbreviated Review for Educational Practitioners. 16, 425–439.
- As'ari, A. R., Ali, M., Basri, H., Kurniati, D., & Maharani, S. (2019). Mengembangkan HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) Melalui Matematika. Malang: UM Press.
- Ayres, P. (2013). Can The Isolated-Elements Strategy be Improved by Targeting Points of High Cognitive Load for Additional Practice? *Learning and Instruction*, 23(1), 115–124. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.08.002
- Brookhart, S. M. (2010). *How To Assess Higher Order Thinking Skills In Your Classroom*. USA: ASCD Alexandria, Virginia. Chen, O., & Woolcott, G. (2019). Technology-Enhanced Mathematics Learning: A Perspective from Cognitive Load Theory.
- Journal of Physics: Conference Series, 1320(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1320/1/012064
- Hadi, S., Retnawati, H., Minadi, S., Apino, E., & Wulandari, M. F. (2018). The Difficulties of High School Students in Solving Higher Order Thinking Skills Problems. *Problems of Education In The 21st Century*, 76(4), 520-532. https://doi.org/10.1504/ijef.2015.070515
- Huang, Y. H. (2018). Influence of Instructional Design to Manage Intrinsic Cognitive Load on Learning Effectiveness. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2653–2668. https://doi.org/10.29333/ejmste/90264
- Jong, T. de. (2010). Cognitive Load Theory, Educational Research, and Instructional Design: Some Food for Thought. *Instructional Science*, *38*(2), 105–134. https://doi.org/10.1007/s11251-009-9110-0

- Kalyuga, S. (2011). Informing: A Cognitive Load Perspective. *Informing Science*, 14(1), 33–45. https://doi.org/10.28945/1349 Mayasari, N. (2017). Beban Kognitif dalam Pembelajaran Persamaan Differensial dengan Koefisien Linier di IKIP PGRI Bojonegoro Tahun Ajaran 2016/2017. 2(1), 1–7.
- Mohamed, R., & Lebar, O. (2017). Authentic Assessment in Assessing Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(2), 466–476. https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i2/2021
- Nursit, I. (2015). Pembelajaran Matematika menggunakan Metode Discovery Berdasarkan Teori Beban Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *I*, 42–53.
- Plass, J. L., Moreno, R., & Brünken, R. (2010). *Cognitive Load Theory* (Cambrigde, Ed.). Cambridge University Press. Puspa, R. D., As'ari, A. R., & Sukoriyanto. (2019). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau dari Tahapan Pemecahan Masalah Polya. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(2019), 86–94.
- Resnick, L. B. (1987). Education and Learning to Think. Washington, D.C: National Academy Press.
- Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, Apino, E., & Anazifa, R. D. (2018). Teachers' Knowledge about Higher-Order Thinking Skills and its Learning Strategy. *Problems of Education In The 21st Century*, 76(2), 7864.
- Sugiyono. (2017). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances. *Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances*, 9780521860(May), 29–47. https://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.004
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). The Worked Example and Problem Completion Effects. In *Cognitive Load Theory*. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8126-4\_8
- Sweller, J., Merrienboer, J. J. G. Van, & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10, 251–296. https://doi.org/10.1023/A:1022193728205
- Widana, I. W., Adi, S., Herdiyanto, Abdi, J., Marsito, & Istiqomah. (2019). *Modul Penyusunan Soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Matematika*. Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Yohanes, B., Subanji., & Sisworo. (2016). Beban Kognitif Siswa Dalam Pembelajaran Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan, 1*(2), 187–195.